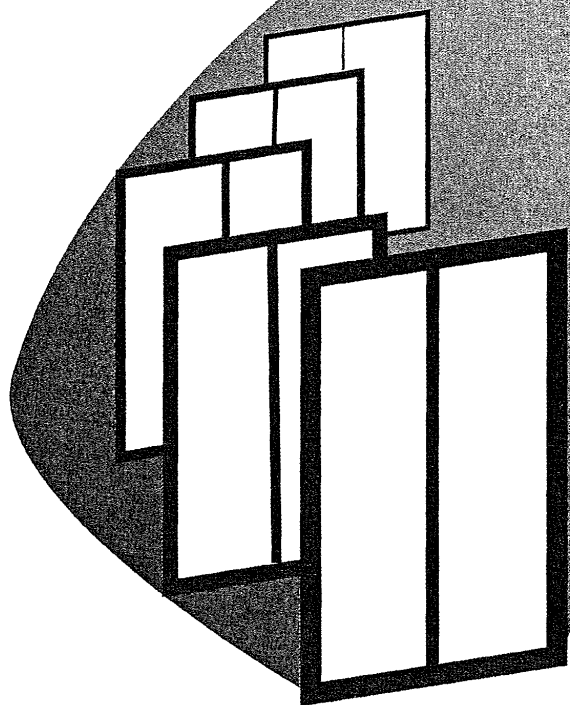


# Självdrags- ventilation





# Självdraags- ventilation



DIARIENUMMER: B681-2279/94

TITEL: Självdragsventilation

UTGIVARE: Boverket, byggavdelningen

UTGIVNINGSMÅNAD: Februari, 1995

UPPLAGA: 2:1

TRYCK: Åkessons Tryckeri, Emmaboda

ANTAL: 2000

ISBN: 91-7147-166-9

ISSN: 1400-1012

**SAMMANFATTNING:** I rapporten redovisas vilka krav som ställs på självdragssystem enligt BBR -94, samt hur ett sådant system ska dimensioneras. Dessutom behandlas vilka nackdelar som kan finnas med självdrag.

**SÖKORD:** Självdrag, självdragsventilation, S-system, naturlig ventilation, självdragsdimensionering, dimensionering, termiska drivkrafter, vindtryck, överventilation, fönstervädning, köksventilation, badrumsventilation, BBR -94

Rapporten kan beställas från:

Boverket

Publikationsservice

Box 534

371 23 Karlskrona

REDAKTÖR: Bengt Lindström

LAYOUT OCH OMSLAG: Karin Fröborg

© Boverket 1995

# FÖRORD

Det har under senare år emellanåt framförts kritik mot att byggnader förses med komplicerade ventilationssystem. Kritiken har främst gällt att installationerna medför höga investeringskostnader och att systemen är så komplicerade att byggnadernas brukare ej förstår hur de skall handhas och än mindre hur funktionsstörningar skall åtgärdas. Genom den obligatoriska ventilationskontrollen har det konstaterats att ventilationssystem många gånger ej underhålls eller underhålls mycket bristfälligt, vilket väckt frågan om värdet av avancerade ventilationssystem.

I föreliggande skrift vill Boverket klargöra att det inte finns föreskriftsmässiga hinder att förse byggnader med enkla ventilationssystem såsom självdrag. Det skall emellertid observeras att självdragsventilation är system som är känsliga för störningar och därför ej lämpliga i vissa fall.

Självdagsventilation var tidigare det normala sättet att ventilerade byggnader och än i dag har den övervägande delen av det svenska bostadsbeståndet självdrag. De mekaniska ventilationssystemen har i Sverige använts i större utsträckning endast under de senaste 30 - 40 åren. I bostadssammanhang har de mekaniska frånluftssystemen prismässigt konkurrerat ut självdragssystemen och har i allmänhet även ansetts ge överlägsen komfort. Användningen av självdragssystem kan därför komma att bli begränsad.

Under 80-talet har luftkvalitetsfrågorna i bostäder och lokaler uppmärksammats alltmer. Svårigheterna med användning av vissa nya material i byggsammanhang har orsakat hälso-problem för många människor och även stora ekonomiska förluster. Den som överväger att installera ett självdraagsystem bör därför vara uppmärksam på materialval i golv, väggar och tak liksom vid val av material i möbler och inredning.

Gösta Blücher

Bengt Lindström

# INNEHÅLL

Inledning	7
Ventilation enl BBR -94	9
Allmänna förutsättningar	10
Dimensioneringsförutsättningar	11
Termiska drivkrafter	12
Vindkrafter	13
Strömningsförluster	14
Överventilation	15
Värmeåtervinning	16
Fönstervädring	17
Luftintag	18
Frånluft	19
Brand	20
Buller	21
Ventilation i kök, badrum o dyl	22
Äldre byggregler	23
Litteratur	25
Appendix	26





# 1 INLEDNING

I äldre byggregler, t ex SBN 67 (Svensk Byggnorm 1967) och SBN 80 (Svensk Byggnorm 1980), har uttryckligen angivits i vilka fall krav på installation av mekanisk ventilation krävts. I nyare byggregler såsom NR (Nybyggnadsreglerna) och BBR 94 (Boverkets byggregler), som trädde i kraft 940101, formuleras kraven på ventilation i *funktionstermer*, vilket innebär krav på viss luftväxling men inte krav på visst ventilationssystem.

Såväl NR som BBR anger att luftväxlingen skall vara *kontinuerlig*, i BBR:s fall under byggnaders användningstid. Sådan kontinuerlig ventilation säkerställs vanligen genom installation av fläktar. Genom lämplig dimensionering av luftintag och kanalsystem kan även självdragsystem under vissa förutsättningar utföras så att godtagbar luftväxling erhålls med acceptabel varaktighet.

*Föreliggande skrift redovisar hur öppningsareor och kanal-dimensioner kan beräknas för ett självdragsystem. Övriga krav som ställs på ett ventilationssystem redovisas kvalitativt.*

I denna handbok avses med begreppet självdragsventilation ventilation som uppkommer p g a dels termiska krafter dels vindtryck.

Det är viktigt att känna till statusen på de dokument som kan åberopas i en bygglovprövning. Det kan vara lag, förordning, föreskrift, allmänt råd eller rapport. Boverkets byggregler (BBR 94) innehåller föreskrifter och allmänna råd.

Föreskrifter måste alltid följas, dock har byggnadsnämnden f n möjlighet att sänka kravet i föreskriften i ett enskilt fall genom att medge mindre avvikelser.

Ett allmänt råd kan följas, men är ej tvingande. Om man följer ett allmänt råd, måste emellertid detta utförande accepteras av byggnadsnämnden.

En handbok kan endast användas som hjälpmedel och informationskälla. De värden som presenteras kan ej krävas, men ger inte heller något generellt godkännande. Denna handbok är således endast en vägledning och stöd för byggherrar, projektörer och byggnadsnämnder m fl.

## 2 VENTILATION ENLIGT BBR -94

Kraven på ventilationssystem i BBR -94 är i *huvudsak* formulerade som funktionskrav på inomhusluftens kvalitet.

### BBR 6:22

"Byggnader skall utformas så att god luftkvalitet erhålls i vistelsezonen i rum eller delar av rum där personer vistas mer än tillfälligt. Luften får inte innehålla föroreningar som medför negativa hälsoeffekter eller besvärande lukt. Kraven på inneluftens kvalitet skall ställas med beaktande av den verksamhet som avses bedrivas i rummen."

### BBR 6:231, första stycket:

"Byggnaders ventilationssystem skall utformas så att erforderlig mängd uteluft tillförs byggnaden och så att föroreningar från verksamheter liksom luftburna utsöndringsprodukter från personer och byggnadsmaterial samt fukt, elak lukt och hälsofarliga ämnen bortförs."

### Betr luftväxling finns i BBR -94 bl a dessa två krav i 6:232:

"Rum skall ha kontinuerlig luftväxling då de används."

"Uteluftflödet skall vara lägst 0,35 l/s per m<sup>2</sup> golvarea."

Frånsett det generella kravet på 0,35 l/s per m<sup>2</sup> finns i BBR inga specificerade *krav* på vissa luftflöden. I *rådtext* anges dock normalt lämpliga frånluftflöden för olika utrymmen. Innebörden av föreskrifterna är att ventilationssystem skall *dimensioneras* för ett luftflöde av minst 0,35 l/s per m<sup>2</sup> golvarea dock inte lägre flöde än att de allmänna funktionskraven på luftkvalitet inomhus och bortförsl av föroreningar uppfylls.

### 3 ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR

Självdragsventilation kan anordnas och fungera om

- öppningsbara fönster finns i alla rum där personer vistas mer än tillfälligt samt i badrum och andra rum där ökad fuktbelastning förekommer,
- särskild verksamhet som kräver avsevärt större luftflöden än de som anges i BBR 6:23 (krav- och rådstext) ej förekommer,
- värmehushållning enligt BBR 9:3 uppfylls genom värmeåtervinning eller på annat sätt,
- sådana anordningar installeras, som automatiskt förhindrar överventilation,
- lufthastighet enligt BBR 6:244 och termiskt rumsklimat enligt BBR 6:41 innehålls.

**Anm:** Det är lämpligt att förse badrum med handdukstork, som är i drift även sommartid för att säkerställa en viss övertemperatur i badrummet och därmed åstadkomma en önskvärd termisk drivkraft. Ofta kan en värmeeffekt på åtminstone 200 W vara tillräcklig på handdukstorken i ett normalstort badrum. Det är värt att notera att om handdukstorken är inkopplad till varmvattencirkulationsledning skall den vara i kontinuerlig drift för att minska risken för legionellatillväxt i varmvattensystemet, vilket säkerställer en kontinuerlig värmstillförsel till badrummet.

# 4 DIMENSIONERINGS- FÖRUTSÄTTNINGAR

Vid *dimensionering* av ventilationssystem för *självdags* bör de styrande väderbetingelserna väljas så att systemet fungerar under alla förhållanden utom vid mycket extrema väderförhållanden (jämför dimensionering av värmesystem som baseras på en dimensionerande utetemperatur som regelmässigt, men sällan, underskrids).

Vid självdagsventilation i *bostäder* kan normalt förutsättas att det finns ett internt värmetillskott från hushållsel och människor motsvarande 4 K temperaturhöjning av ventilationsluften.

Självdagsventilation i *lokaler* kan dimensioneras för påvisade konvektiva värmetillskott eller fritt värme till lokalen och därav orsakad ökning av rumslufttemperaturen.

För såväl bostäder som lokaler kan antas att vindhastigheten är minst 1 m/s om byggnaden har ett öppet läge. I vindskyddat läge kan knappast självdags genom vindtryck påräknas.

### 5 TERMISKA DRIVKRAFTER

Den termiska drivkraften kan skrivas som

$$\Delta p_1 = \rho g h \Delta t / T$$

där  $\rho$  = luftens täthet = 1,2 kg/m<sup>3</sup>,

$g$  = jordaccelerationen = 9,81 m/s<sup>2</sup>,

$h$  = höjdskillnaden mellan byggnadens luftintag och utsläpp,

$\Delta t$  = skillnaden mellan inne- och utetemperaturen samt

$T$  = innetemperaturen i K, normalt 293 - 295 K.

Vid normal inomhustemperatur blir termiska drivkraften

$$\Delta p_1 = 0,04 * h * \Delta t$$

## 6 VINDKRAFTER

Vindtrycket mot en fasad och/eller det undertryck som bildas på läsidan och vid parallellt anblåsta fasader liksom det undertryck som kan alstras vid vindens rörelse förbi en avluftöppning kan skrivas som

$$\Delta p_2 = c * \rho v^2 / 2$$

där  $v$  = vindhastigheten,

$\rho$  = luftens täthet som utan hänsyn till lufttemperaturen kan sättas till  $1,2 \text{ kg/m}^3$ ,

$c$  = en formfaktor som antingen sätts till påvisat värde eller som utan redovisning normalt kan sättas till  $0,5$ .

För  $c = 0,5$  är vindtrycket  $\Delta p_2 = 0,3 * v^2$ .

## 7 STRÖMNINGSFÖRLUSTER

Strömningsförluster uppstår vid luftens strömning i kanaler och genom don. Förlusterna  $\Delta p_f$  kan beräknas ur ekvationen

$$\Delta p_f = \{ \sum \zeta + \sum (f*s) \} * \rho u^2 / 2$$

där  $\sum \zeta$  = engångsförluster i don och kanaler,

f = friktionsfaktor,

s = kanallängderna samt

u = strömningshastigheten och

$\rho$  = luftens täthet = 1,2kg/m<sup>3</sup>

Uttrycket  $Z = \sum \zeta + \sum (f*s)$  bör kunna sättas till värdet 6 om kanaler och don utförs för högst hastigheten 0,60 m/s och om kanaler utförs med högst 2 - 3 riktningsförändringar. Vid högre strömningshastigheter bör Z beräknas, varvid använda ingångsvärden bör kunna verifieras.

För  $Z = 6$  erhålls strömningsförlusterna till  $\Delta p_f = 3,6 * u^2$ .



## 8 ÖVERVENTILATION

En bieffekt av de anvisade dimensioneringsförutsättningarna är att drivtrycken blir avsevärt större då temperaturskillnaden inne - ute ökar och/eller då vindhastigheten ökar. Den överventilering som därvid kan uppkomma under uppvärmningssäsong är inte acceptabel. Särskilda åtgärder måste vidtas för att undvika överventilation. Sådana åtgärder kan vara luftintagsventiler eller luftutsläpp med variabla öppningsareor och där den variabla arean styrs av automatiskt verkande anordningar som är temperatur- och vindberoende.

Ett annat sätt att förhindra större luftflödesändringar mellan sommar och vinter är att dimensionera självdagssystemet för en relativt låg utetemperatur och med hjälp av fläktar upprätthålla flödena sommartid, s k förstärkt självdagsdrag.

Mekaniska ventilationssystem ger normalt ej större variation i luftflödet än ca 20% beroende på yttre inverkan. Därför bör även självdagssystem utföras så att flödet ej överstiger det avsedda under uppvärmningssäsong med mer än 20%.

## 9 VÄRMEÅTERVINNING

Krav på effektiv värmeanvändning finns i BBR 9:3. Ett vanligt sätt att uppfylla kravet är genom installation av värmeåtervinning t ex så som anges i rådtexten i 9:3. Vid självdragssystem torde inte sådan värmeåtervinning vara möjlig p g a de ökade tryckfall som återvinningen orsakar i frånluftsystemet. Andra sätt att åstadkomma värmehushållning måste då vidtas, varvid även bör beaktas den överventilation som kan uppkomma så att den därav ökade värmeförbrukningen kompenseras genom åtgärder för effektiv värmeanvändning.

## 10 FÖNSTERVÄDRING

I BBR 6:235 anges krav på öppningsbara fönster eller vädringslucka i boningsrum m m. Vid självdragssystem bör *inte* möjligheten till fönstervädning läggas till grund för ventilationssystemets funktion. Möjligheten till fönstervädning är avsedd för tillfällig utvädring medan ventilationssystemet bör vara dimensionerat och utfört så att det medger tillräcklig ventilation under normala betingelser.

# 11 LUFTINTAG

Självdraagsventilation (liksom mekanisk frånluft utan särskild rening) bör ej anordnas med luftintag via springventiler o dyl i sådana fall där byggnadens läge medför att intagsluften förorenats, t ex luftintag i fasader mot starkt trafikerade gator, se BBR 6:21.

Det skall också observeras att luftintag belägna på en byggnads läsida lätt kan bli frånluftöppningar p g a vindtrycket. En bedömning om detta är acceptabelt måste göras om system med självdraagsventilation övervägs.

## 12 FRÅNLUFT

I lägenheter med mer än ett plan, t ex 1 ½-plans småhus, blir luftväxlingen i rum på övre våningen inte tillfredsställande med enbart tilluftöppningar i dessa rum. Även frånluftanordningar måste anordnas i varje rum på den övre våningen eftersom vid självdrag (liksom vid mekanisk frånluft) tryckskillnaden mellan våningarna medför att den huvudsakliga tillufttillförseln sker i nedre våningen.

### 13 BRAND

Moderna mekaniska ventilationssystem sammankopplar vanligen olika brandceller i ett gemensamt ventilationssystem. Risken för brand- och brandgasspridning begränsas då genom de höga tryckfall som man ger de ingående komponenterna i systemen, framför allt luftdonen. Ofta ökas det relativa tryckfallet i luftdonen genom särskilda anordningar, vanligen bypasskanaler, i fläktaggaten.

Vid självdagsventilation kan kanaler från olika brandceller inte sammankopplas då tryckfallet mellan brandceller och tryckfallet från brandcell till det fria inte kan ges erforderligt förhållande (jämför BBR 5:653).

# 14 BULLER

I mekaniska ventilationssystem är risken för överhörning mellan olika lägenheter begränsad. Det beror bl a på att luftdonen i mekaniska ventilationssystem har stor ljuddämpningsförmåga.

I självdagsystem kan normalt inte anordnas ljuddämpande luftdon då utformning av donen för en god ljuddämpning även medför tryckfall. Därför bör system för självdagsventilation inte sammankoppla kanaler från olika bostadslägenheter och ej heller sammankoppla kanaler från andra utrymmen där krav på ljuddämpning mellan utrymmena föreligger. Således bör kanaler från en och samma bostadslägenhet ej anslutas till kanaler från annan lägenhet medan det är fullt möjligt att förena kanalerna från en lägenhet till en gemensam huvudkanal.

## 15 VENTILATION I KÖK, BADRUM O DYL

Kök anordnas normalt med möjlighet till forcering av ventilationen. Även badrum kan anordnas med ett lägre grundflöde om forceringsmöjlighet finns. Vid självdagsventilation måste särskilt beaktas att sådan forcering (med hjälp av fläkt) riskerar att hindra den normala funktionen i andra utsugskanaler än den forcerade. Inom en bostadslägenhet eller inom en ventilationstekniskt sammanhängande del av byggnaden kan då uppkomma s k bakdrag.

Vid självdagsventilation är det lämpligt att tilluftflödet till en lägenhet underlättas då forcering i någon del av lägenheten utnyttjas. Alternativt, kan i vissa fall, forcering anordnas gemensamt för samtliga utsugskanaler inom lägenheten.



## 16 ÄLDRE BYGGREGLER

I tidigare byggregler har självdagsventilation varit uttryckligen tillåtet. Sålunda angav SBN 80 att självdagsventilation godtogs i småhus. I SBN 75 godtogs självdags i småhus och flerbostadshus med högst två våningar och i SBN 67 godtogs självdags generellt i bostadshus. BABS 60 medgav att självdags fick generellt användas för bostäder, skolor, kontor, sjukhus m m, dock kunde byggnadsnämnderna i vissa fall kräva mekanisk ventilation.

I samtliga här refererade byggregler angavs dimensioneringsanvisningar för självdags enligt följande. I kök skulle anordnas självdagskanal med area minst  $200 \text{ cm}^2$ , i badrum kanal med minst area  $150 \text{ cm}^2$  och i separat toalett  $100 \text{ cm}^2$ . Inga anvisningar för minsta "skorstenshöjd" angavs. Bostäder med självdags enligt dessa äldre byggregler har således normalt  $350 \text{ cm}^2$  total kanalarea, i större lägenheter ev  $450 \text{ cm}^2$ .

Utgår man från tryckfall och drivtryck beräknade enligt det förenklade sättet, som beskrivits tidigare, och med  $4 \text{ K}$  temperaturdifferens resp  $1 \text{ m/s}$  vindhastighet som dimensionerande värden erhålls, vid en antagen skorstenshöjd av  $4 \text{ m}$ , att strömningshastigheten  $u$  i självdagskanalerna inte får vara större än  $0,625 \text{ m/s}$ .

Kanalarea  $350 \text{ cm}^2$  och hastighet  $0,625 \text{ m/s}$  ger flödet  $0,0219 \text{ m}^3/\text{s} = 22 \text{ l/s}$ , vilket med önskemålet om ett luftflöde på  $0,35 \text{ l/s}$  per  $\text{m}^2$  motsvarar en lägenhet på ca  $63 \text{ m}^2$ . Kanalarean  $450 \text{ cm}^2$  motsvarar på samma sätt en lägenhet på ca  $80 \text{ m}^2$ .

Beräkningarna visar att i normalstora lägenheter ger ett självdagssystem som följer principerna i denna handbok ungefär samma luftväxling som de dimensioneringsanvisningar som fanns i äldre byggregler.

Skillnaden mellan denna handbok och äldre byggbestämmelser är huvudsakligen

- att med de lufttäthetskrav som finns idag på byggnaders klimathölje (BBR 9:212) måste vid självdragsventilation luftintag i form av ventiler el dyl anordnas,
- att dessa ventilers area har en avsevärd storlek och är av samma storleksordning som frånluftkanalernas <sup>\*)</sup>, d v s ca 350 - 450 cm<sup>2</sup> i ovanstående exempel, samt
- att åtgärder numera måste vidtas för att förhindra överventilation under de tider då drivkrafterna överstiger de värden självdragssystemet dimensionerats för.

---

\*) Från undersökningar är känt att självdrag i det äldre befintliga svenska bostadsbeståndet ofta har lägre luftväxling än 0,35 l/s per m<sup>2</sup> golvarea.

## LITTERATUR

Boverkets Byggregler, BBR 94, BFS 1993:57

BFR-skrifter:

R1:1984 P O Nylund "Räkna med luftläckningen. Samspel byggnad - ventilation"

R5:1986 R Pehrsson m fl "Mögel i våtrum. Analys och åtgärdsförslag"

R67:1986 L Eriksson, T Masimov, S Westblom "Flerbostadshus med styrd självdagsventilation och värmeåtervinning"

R66:1988 B-O Hecktor, G Rämner "Kontrollerad naturlig ventilation med värme-återvinning"

R7:1990 B-O Hecktor "Fläktförstärkt och styrd självdagsventilation. En förstudie"

### APPENDIX

För överslagsbedömning (ej för dimensionering) av erforderlig öppningsarea för ett självdragssystem i en bostad kan följande tabell användas. Tabellen anger i promille (o/oo) erforderlig öppningsarea i förhållande till bostadens golvarea.

h (m)	$\Delta t$ (K)		
	2	4	6
3	0,55	0,48	0,42
6	0,47	0,41	0,36
10	0,39	0,33	0,27
15	0,30	0,25	0,20
20	0,21	0,17	0,12

Exempel: En bostad på 120 m<sup>2</sup> kräver vid 6 m "skorstenshöjd" (= vertikal skillnad mellan avluftöppning och luftintag samt vid 2 K temp.-diff. inne-ute enligt tabellen luftintagsöppningar som är 0,47 o/oo av golvarean, d v s  $0,47 * 120 * 10^{-3} = 0,0564 \text{ m}^2 = 564 \text{ cm}^2$ .

Ett annat sätt att göra överslagsbedömningar (ej dimensionering) av erforderliga öppningsareor och kanalarer för *bostäder och lokaler* är att ansätta strömningshastigheten till högst 0,56 m/s. Då kan erforderliga areor beräknas enligt

$$S = L/2000$$

där S = erforderlig area m<sup>2</sup> och

L = ventilationsluftflöde m<sup>3</sup>/h





I denna handbok redovisas vilka krav som ställs på självdragssystem enligt BBR -94. Självdragsventilation är normalt möjligt att utföra, men det gäller att byggreglernas krav på luftväxling, dragfrihet och energihushållning uppfylls. Det är viktigt att beakta de hinder och problem som kan uppstå när man överväger ett självdragssystem. I handboken redovisas hur ett sådant system dimensioneras.

